



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 10255290

(43)Date of publication of application: 25.09.1998

51)Int.Cl.

G11B 7/09

21)Application number: 09058031

22)Date of filing: 12.03.1997

(71)Applicant:

(72)Inventor:

SONY CORP

MAEDA FUMISADA

YAMAMOTO KENJI

KATO YOSHIAKI

KAI SHINICHI

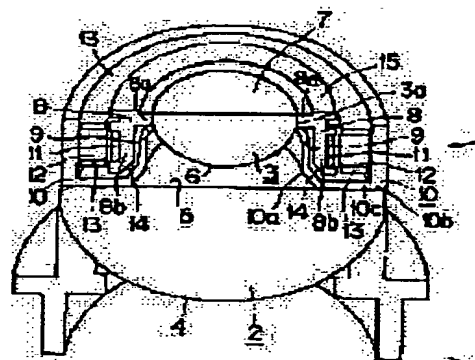
SUZUKI AKIRA

54) OBJECTIVE LENS FOR OPTICAL PICKUP

57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a double group lens which holds a distance between first and second lenses contact in a simple structure without requiring a complicate structure such as a position servo or the like and exerts sufficient stability in focus servo.

SOLUTION: A double group lens 1 is constituted of a bobbin 8 engaging an outer circumferential part of a second lens 3 thereby holding the second lens 3, a yoke 10 arranged at an outer circumferential part of a second face 5 of a first lens 2 providing a space part 9 to the bobbin 8, a coil 11 wound on an outer circumferential part of the bobbin 8, a magnet 12 fitted to the yoke 10 and separated from the coil 11, a spring 13 mechanically coupling the bobbin 8 and the yoke 10, a viscous fluid 14 sealed in the space part 9, and a protecting material 15 disposed at an outer circumferential part of a fourth face 7 of the second lens 3.



Japanese Laid-Open Patent Application No. 255290/1998
(Tokukaihei 10-255290) (Published on September 25,
1998)

(A) Relevance to claim

The following is a translation of passages related to claim 1 of the present invention.

(B) Translation of the relevant passages

[CLAIMS]

[CLAIM 1]

An optical pick-up use objective lens comprising:
two-group lenses that is constituted by a first lens on which light from a light source is made incident and a second lens having a face opposite to an information recording medium, the first lens and the second lens being supported by an objective-lens driving means so as to freely shift in the light axis direction of the light as well as in the direction vertical to the light axis; and

distance variable driving means which supports the second lens facing the first lens through a void section, and also varies the distance between the first lens and the second lens, characterized in that:

said distance variable driving means has a damping factor of not less than 0.5.

[CLAIM 4]

The optical pick-up use objective lens according to claim 1, characterized in that: said distance variable driving means changes the distance between the first lens and the second lens by utilizing a Lorentz's force exerted between an electric current applied to the coil and a magnet.

(10) 日本国特許庁 (J P) (12) 公開特許公報 (A) (11) 特許出願公開番号
特開平10-255290
 (43) 公開日 平成10年(1998) 9月25日

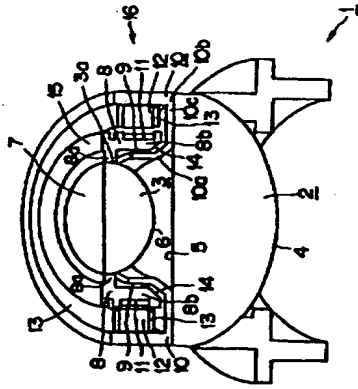
(51) Int. Cl. G11B 7/08	識別記号 FI G11B 7/08 D
<p>特許請求 発明者 請求項の表 6 O L (全 11 頁)</p>	
(21) 出願番号 特開平8-59331	(71) 出願人 00002185 ソニー株式会社 東京品川区北品川 6丁目7番35号
(22) 出願日 平成9年(1997) 3月12日	(72) 発明者 前田 史典 東京品川区北品川 6丁目7番35号 ソニ 株式会社内
	(73) 発明者 山本 健二 東京品川区北品川 6丁目7番35号 ソニ 株式会社内
	(74) 発明者 加藤 健明 東京品川区北品川 6丁目7番35号 ソニ 株式会社内
	(70) 代理人 外理士 小橋 勇 (外2名) 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学ピックアップ用対物レンズ

(57) 【要約】

【課題】 ボジションサーボのように複雑な構造を必要とせず簡単な構造で第1のレンズと第2のレンズとの間隔を一定に保つ十分なフォーカスサーボの安定性を有する2群レンズの提供を目的とする。

【解決手段】 2群レンズ1を、第2のレンズ3の外周部3aを嵌合して第2のレンズ3を保持するボビン8と、ボビン8との間に空腔部9を設けて、第1のレンズ2の第2の外周部に配設されるヨーク11と、ボビン8の外周部に対して増設されたコイル11と、ヨーク110に巻き付けられ、且つコイル11に囲まれて配設されているマグネット12と、ボビン8とヨーク110とを機械的に連結しているバネ13と、空腔部9に封入されている粘性流体14と、第2のレンズ3の第4の面7の外周部に配設された保護材15とから構成する。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源よりの光が入射される第1のレンズと、情報記録媒体に対向する面を有する第2のレンズとからなり、これら第1のレンズ及び第2のレンズが対物レンズ駆動手段によって上記光の光軸及び光軸の垂直方向に移動自在に支持された2群レンズにおいて、

空腔部を介して上記第1のレンズに対向する上記第2のレンズを支持するとともに、上記第1のレンズと上記第2のレンズとの間の距離を変化させる距離可変駆動手段を備え、

上記距離可変駆動手段は減速率が0.5以上であることを特徴とする光学ピックアップ用対物レンズ。

【請求項2】 上記減速率は、1以上であることを特徴とする請求項1記載の光学ピックアップ用対物レンズ。

【請求項3】 上記空腔部に粘性流体を封入することと、上記減速率を0.5以上であることを特徴とする請求項1記載の光学ピックアップ用対物レンズ。

【請求項4】 上記距離可変駆動手段は、コイルに印加される電流とマグネットとの間の6-レーンツカに基づき、上記第1のレンズと上記第2のレンズとの間の距離を変化させることを特徴とする請求項1記載の光学ピックアップ用対物レンズ。

【請求項5】 光源よりの光が入射される第1のレンズと、情報記録媒体に対向する面を有する第2のレンズとからなり、これら第1のレンズ及び第2のレンズが対物レンズ駆動手段によって上記光の光軸及び光軸の垂直方向に移動自在に支持された2群レンズにおいて、

粘性体を介して上記第1のレンズに対向する上記第2のレンズを支持するとともに、上記第1のレンズと上記第2のレンズとの間の距離を変化させる距離可変駆動手段を備え、

上記距離可変駆動手段による駆動系の1次共振周波数が5kHz以上であることを特徴とする光学ピックアップ用対物レンズ。

【請求項6】 上記距離可変駆動手段は、コイルに印加される電流とマグネットとの間のローレンツカによって、上記第1のレンズと上記第2のレンズとの間の距離を変化させることを特徴とする請求項5記載の光学ピックアップ用対物レンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、第1のレンズと第2のレンズとからなる2群レンズに適用された光学ピックアップ用対物レンズに関し、詳しくは、フォーカスサーボ機構などに第1のレンズと第2のレンズとの間の距離が可変とされる光学ピックアップ用対物レンズに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、情報信号の記録媒体として、いわゆる光ディスク、光磁気ディスク、あるいは光カードの如

き種々の光学記録媒体が提案されている。そして、この光学記録媒体上に光源よりの光を照射してこの光学記録媒体の情報記録面に対する情報信号の書き込みや読み出しを行う光学ピックアップが提案されている。

【0003】 上記光学ピックアップは、対物レンズの開口数 (NA) を大きくすることによって、光学記録媒体の情報記録面上に光のビーム径を小さくして集光させることができるため、光学記録媒体の情報記録密度を向上させることができる。

【0004】 例えば、いわゆる準玉レンズでは、高開口数を伴うとした場合、屈折パワーが必要になる。しかし、屈折パワーを大きくすると、レンズ面の曲率が小さくなり、屈折面同士の位置決め精度が悪くなる。このような理由から上記準玉レンズの開口数は、0.6程度が限界であった。

【0005】 また、光学記録媒体である光学ディスクにおいて、信号記録面を保護する基板の厚さが線径値からずれると、表面収差が大きくなる。一方、表面収差は、高次の項を無視すると上記開口数の4乗に比例する。そのため、対物レンズの開口数を増加させた場合、ディスクの基板厚さの製造トレランスが狭くなってしま

う。

【0006】 2群レンズは、高開口数を可能にしながら、ディスクの基板厚さの設計の許容範囲を広くさせることができる。2群レンズは、図11に示すように、半導体レーザよりのレーザ光が入射される第1のレンズ101と、第1のレンズ101を透過してきた上記レーザ光が入射され、この入射されたレーザ光を対向する光学ディスクに向けて出射する第2のレンズ102とから構成されている。

【0007】 このように、成すること2群レンズ100は、半導体レーザからのレーザ光を第1のレンズ101及び第2のレンズ102を透過させて高開口数で光学ディスクの情報記録面に集光させることができる。

【0008】 また、2群レンズ100は、第1のレンズ101と第2のレンズ102との間の距離を変化させて、基板厚みに関係、例えば光学ディスクの半経方向に基板厚み変動が生じた光ディスクの情報記録面上にレーザ光を集光させている。さらに、第1のレンズ101と第2のレンズ102との間の距離を可変にすることによって、2群レンズ100は、基板厚さの異なる光学ディスクに対して使用可能になっている。

【0009】 そして、第1のレンズ101と第2のレンズ102との間の距離を可変可能な2群レンズ100は、通常の状態において第1のレンズ101と第2のレンズ102との間の距離を一定に保つためのポジションボスを備えている。

【0010】 例えば2群レンズ100は、情報信号の記録媒体又は再生対象となる光学ディスクに対応して第1のレンズ101と第2のレンズ102との間の距離を可変

化させた後、上層がソニー水によって第1のレベル101と第2のレベル102との間隔が一定に保たれている。このときがソニー水によって、表面収縮が減少する方向、またフラスコ水が安定するようになされる。

[1101]

【説明が解決しようとする問題】 したがって、2群レンズ100には、ボジツムベナー波の制御のための回路を付加する必要はある。また、2群レンズ100において、第1のレンズ101と第2のレンズ102との間の距離を一定に保つボジツムベナー波の制御は常識は常識である。

【0012】よって、2群レンズ100は、第1のレンズ101と第2のレンズ102との間の距離を一定に保つためにボジションサーが及びその制御のための回路を備えているため、ボジストになり、さらに、重量も重くなる。

【0013】そこで、本発明は、上述の実情に鑑みながら、第1のレンズと第2のレンズとからなる2群レンズであり、基面が平面状又は凸球面の異なる2枚のガラス板を有する、且つボウヘンツェル方式のように数値的精度を必要とする精密な構造で第1のレンズと第2のレンズとの間隔を非固定長可変とならないように一定にも、フッ素化ガラス等の安定性を確保することができ、光学とメカニカル両用特許レンズを提供することを目的とする。

[0014]

【問題を解決するための手段】本発明に係る光学とデジタル用対物レンズは、上述の問題を解決するために、望遠鏡を介して第1のレンズと第2のレンズとの間の距離を変化させる距離可変機構を備えた2群レンズによって構成する。そして、距離可変機構手段の減衰率を0.5以上に設定する。このように構成することで光学とデジタル用対物レンズは、第1のレンズと第2のレンズとの間の距離を一定に保ち、表面収差が問題とならないレベルでフォーカスサービスの安定性を確保する。

【0016】また、本発明に係るホスト装置は、空間部を介して第1のレンズに方向さす第2のレンズと第2のレンズとの距離を変化させる距離可変調整手段を含んだ第1群のレンズによって構成する。そして、距離可変調整手段の1枚の振動板を振幅が5mm以上に変化する、このように構成することにより、第1のレンズと第2のレンズとの間の距離を一定に保ち、第1のレンズと第2のレンズとの間の距離を一様に保ち、画素収差の問題とならないレベルでフォーカシングの安定性を確保する。

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について図面を用いて詳しく説明する。

【0017】先ず第1の3

フに組み込まれ、対向配設された光学アイスクの信号配線面上に半導体レーザーよりのレーザー光を照射させる光学ピックアップ用対向レンズに適用して構成された2群レンズである。

【0010】上記2群レンズは、図1に示すように、第1のレンズ2と、空間部9を介して第1のレンズ2に対して向する第2のレンズ3とから構成される。そして、2群レンズは、第1のレンズ2と第2のレンズ3との間の距離を可変にする所謂可変風動部1を備えている。なお、距離可変風動部16の減速率は、0.5以上である。

【0011】上記第1のレンズ2は、半導体レーザーのレーザー光を入射される第1の面4と、第1の面4から入射されたレーザー光を第2のレンズ3に向けて出射する第2の面5とから構成される。また、第2のレンズ3は、第1のレンズ2を透過して入射されたレーザー光を第3の面6と、第3の面6から入射されたレーザー光を反対向される光学デバイスに向けて出射する第4の面7とから構成される。

【0020】上記第1のレンズ2と第2のレンズ3とで構成された2群レンズ1は、例えば、0.8以上の開口数を実現させることができる。

【0023】また、2群レンズ1は、上述の第1のレンズ2及び第2のレンズ3に加え、第4のレンズ4の外周部3を、重合して第2のレンズ3を保持する荷重状のボンプ8と、ボンプ8との間に空間部3を設けて、第1のレンズ3の第2の面5の外周部に設けられるボンプ10と、ボンプ8の外周部に対して着接されたコイル11と、ボンプ10に取り付けられ、且つコイル11に接続されて設けられているプラグネット12と、ボンプ8とボンプ10とを機械的に連結しているボンプ13と、空間部3に納入された外周部に設けられた保持材15とから構成される。

【0023】上記ピン8は、第2のペン3の外周部3aを嵌合して保持するレンズ支持部8aと、ペン支3aの外周部に一体に形成され、ヨリとして固定されるヨル巻部8bとから構成され、全体として既述した形状をなしている。

【0023】なお、本ピン8には、ヨル巻部8bの端部に、ペン支持部8aに嵌合保持された第2のペン3の第4の面7よりも突出された保持片16が配設されている。保持片16は、覆蓋の延出部材料又は不透明により成型されており、この保持片16は、方が、一フラスサがめれたたり、フラスサチに失敗したときに第1のペン3の第5の面7と光学チアスが衝突して互いが磨付くのを防止している。

【0024】上記コイル11は、ボビン3のコイル巻部8bの外側面に対して巻装されている。巻装するように、このコイル11に電流が印加されることで、対向位置されているマグネット12が弱する磁界とでローレンツ力が発生させる。

【0026】上記ヨーク10は、コイル巻装部8bの内側面と隣接した位置とされる内側巻部10aと、コイル巻装部8bの外側面に対向されている外側巻部10bと、そして8bのコイル巻装部8bの端部との間に隙間を設け、内側巻部10aと外側巻部10bとに一体化されている低圧部10cとから構成されている。このヨーク10c

107は、例えば強性材によって形成される。
[0026] 上記で78と79-1とは、互いが接する
ことなく配設される。つまり100の内方縁部
10aと79の8のコンパネ縁部8との間、若50
aの開口部27において、この開口された部分が強性部9と
なる。そして、この強性部9は、上述したように粘性
流体14が射入されている。なお、粘性流体14には、
例えばシリコン系グリスを用いている。

【0027】上エグゼクティブ12は、ボビー8のユニクル建設部8aに建設されたユニクル11に対向して配設され、ボーグ10の外側建設10bの前面に対して着座されている。このエグゼクティブ12は、配向を半円方向に発生させている。ハネ13は、このボーグ10の上下端にそれぞれ配設されている。

【0028】 上記バネ13は、いわゆるツルギメカニズムであって、ギンギョとヨー10を機械的に連結して、ヨー10に対してギンギョを弾性支持している。また、バネ13は、ギンギョを光軸方向にのみ移動可能に支持している。

【0029】そして、2群レンズ1には、ホビ
8、ヨーテ10、ヨル11、ワテツト12及びホ
13によって、いわゆるボイスヨルモータを構成し、
このボイスヨルモータに設けられた空腔部9に粘性流体
14を封入して距離可変駆動部16を構成している。

【003030】すなわち、2群レンズ1は、コイル1とマニピュレータ12との間で発生するローレンツ力によって駆動される距離可変機構部16によって、第1のレンズ2との第1のレンズ2に対してマニピュレータ13及びコイル8を介して光軸方向に自由度を有して弾性的に変位されている第2のレンズ3との間の距離を可変可能にしている。

【0031】なお、距離可変駆動部16を備えた2群レンズ1は、光学ビームアッパ内において、半導体レーザー発射するレーザー光の光軸及び光軸の垂直方向へ移動可能に対物レンズ駆動アクチュエータによって支持されている。

【0032】そして、2群レンズ1は、距離可変駆動部16によって減速率が0.5以上に設定されている。

【0033】上記減速率は、主に距離可変駆動部16の

空間部9)に封入された粘性流体14によって決定されている。また、減衰率は、実数の減衰係数と虚数減衰係数との関係、すなわち、減衰率 = (実数の減衰係数) / (虚数減衰係数) で表され、詳細には、(1) 式のように示される。

[0034]

【一】

$$\xi = \frac{c}{2\sqrt{\alpha\beta}}$$

【0036】また、2群レンズ1は、距離可変部4の16によって第1のレンズ2と第2のレンズ3との間の距離を、図2に示すように、第2のレンズ3の第4の面7に対向される光学ガラスの基板を介して倍率拡大5.2以上にレーザー光を集束するように、且つそのときの球面収差が最小となるように設定されている。

【0037】例えば、2群レンズ1は、信号伝送面52を保護するカバガラスとされる基板51の裏面側において発生する表面反射に対して逆極性の表面反射が発生するように、第1のレンズ2と第2のレンズ3との間の距離 L_1 を調整している。

【0038】なお、基板厚み h によって発生する表面収縮 W_s は、高次の収縮を無視した(2)式によって求められる。ただし、 n は基板の屈折率、 Δd は基板厚み h の差である。

【0039】
【数2】

$$W_{40} = \frac{(n^2 - 1)}{8n} (NA)^4 \cdot \Delta f$$

【0040】例えば、基核によって発生する表面収縮が、図3 (a) に示すような値の 合、2群レンズ1は、距離可変収縮1倍によって第1のレンズと第2のレンズとの間の距離 L_1 を調整して、図3 (b) に示すような逆発散の表面収縮を発生させる。すると、図3 (c) に示すように、2群レンズ1及び基核1のそれぞれの表面収縮が互いに打ち消し合って、全体として表面収縮がほとんど生じなくなる。

【0044】このように第1のレンズ2と第2のレンズ3との間の距離が距離可変駆動部16によって調整された第2のレンズ1は、減衰率が0.5以上に定られていていいため、対物レンズ駆動機構がチエュークが駆動された時でも、従来のようにボジションエラーを発生することなく、第1のレンズ2と第2のレンズ3との間の距離 L_1 を適切に保ち、フォーカスエラーの安定性を確保することが出来る。

【00042】したがって、2群レンズ1は、ダイヤモンド面振れがある状態でも、表面収差がほとんど生じていない状態で安定したフォークスサーボで維持することができ

(5)

る。
【0043】例えば、2群レンズ1は、互換再生可能な光学ディスプレイに採用された場合には、基板厚さの異なる光学ディスプレイに対する情報信号の伝達距離及び再生時に有効に働く。

【0044】すなわち、光学ディスプレイに装着された光学ディスプレイに適用して第1のレンズ2と第2のレンズ3との間の距離が適宜調整された2群レンズ1は、伝達及び再生時に対物レンズ駆動アクチュエータが駆動されても、距離可変駆動部16によって、第1のレンズ2と第2のレンズ3との間の距離を一定に保つことができる。

【0045】さらに、光ディスプレイの半径方向の基板厚みむらによって対物レンズ駆動アクチュエータが駆動されても、2群レンズ1は、距離可変駆動部16によって、第1のレンズ2と第2のレンズ3との間の距離を一定に保つことができる。

【0046】よって、2群レンズ1を備えた光学ディスプレイは、基板厚みむらのある光学ディスプレイ又は基板厚さの異なる光学ディスプレイに対して情報信号を劣化することなく伝達及び再生することができる。

【0047】また、2群レンズ1は、例えば外部からの衝撃に対して影響されることなく、距離可変駆動部16によって、第1のレンズ2と第2のレンズ3との間の距離を一定に保つことができる。

【0048】さらに、2群レンズ1は、距離可変駆動部16を簡潔な部品によって構成しているために、従来のガジェットやスマートフォン等が同様の部品に製造され、軽量化された構造によって受けることができない。

【0049】なお、2群レンズ1は、ボビン8とヨーク11とを駆動させて、その駆動力によって減速率を0.5以上にすることもできる。

【0050】次に上記2群レンズ1を光学ピックアップに適用し、その場合のフォーカスサーボのオープンループ特性について説明する。

【0051】2群レンズ1及びこの2群レンズ1を備える光学ピックアップは、図4に示すように、対物レンズ

$$m_1 \frac{d^2 u_2}{dt^2} + c_1 \frac{du_2}{dt} + c_2 \left(\frac{du_2}{dt} - \frac{du_1}{dt} \right) + k_1 u_1 + k_2 (u_1 - u_2) = f_1$$

【0058】また、距離可変駆動部16に関して、運動方程式は、(4)式に示すようになる。ただし、 c_1 は第2のバネ22のバネ係数、 k_2 は第2のダッシュポット23の減衰係数、 m_2 は距離可変駆動部16の可動部の質量である。

【0059】

【0060】

$$m_2 \frac{d^2 u_2}{dt^2} + c_1 \left(\frac{du_2}{dt} - \frac{du_1}{dt} \right) + k_2 (u_1 - u_2) = 0$$

駆動アクチュエータ21及び距離可変駆動部16をバネとダッシュポットを用いてモデル化している。このようにモデル化することで、計算によって減速率変化に対するフォーカスサーボのオープンループ特性の変化等について検討することができる。

【0052】先ず2群レンズ1は、図4に示すように、第1のレンズ2と、第2のレンズ3と、第1のレンズ2と第2のレンズ3との間に配設される第2のバネ22及び第2のダッシュポット23とから構成される。

【0053】上記光学ピックアップ20は、2群レンズ1と、第1のバネ24及び第2のダッシュポット25からなる対物レンズ駆動アクチュエータ21と、2群レンズ1に向けてレーザ光を照射する半導体レーザ26と、2群レンズ1と半導体レーザ26との間に配設されるビームスプリッタ27及びコリメータレンズ28と、光学ディスク50の信号記録面よりの反射光がビームスプリッタ27を介して入射される集光レンズ29と、集光レンズ29によって集光された光を受光する光検出器30とから構成される。

【0054】また、光学ピックアップ20は、図示しないものの、光検出器によって得た信号をもとにフォーカスサーボを行うフォーカスサーボ信号検出回路を備えている。上記フォーカスサーボ信号検出回路は、非点収差法を適用し、フォーカスサーボ信号を対物レンズ駆動アクチュエータにフィードバックさせている。このとき、フォーカスサーボと距離可変駆動部16の制御との間には、位相的相関がないものとする。

【0055】また、対物レンズ駆動アクチュエータ21及び2群レンズ1の距離可変駆動部16の可動部の変位を以下のような運動方程式によって表わしている。

【0056】対物レンズ駆動アクチュエータ21に関して、運動方程式は、(3)式に示すようになる。ただし、 k_1 は第1のバネ24のバネ係数、 c_1 は第1のダッシュポット25の減衰係数、 m_1 は対物レンズ駆動アクチュエータ21の可動部の質量である。

【0057】

【0058】

【0060】なお、(3)式及び(4)式において、 u_1 及び u_2 は、対物レンズ駆動アクチュエータ21及び距離可変駆動部16の可動部の変位速度である。

【0061】そして、(3)式及び(4)式をラプラス変換することによって入力信号 f_1 に対する第1のレンズ2及び第2のレンズ3の変位の伝達関数 T_1 及び伝達関数 T_2 は、(5)式及び(6)式に示すようになる。

【0062】

【0063】

(6)

$$T_1 = \frac{u_1(s)}{f_1(s)}$$

【0063】

【0064】

$$T_2 = \frac{u_2(s)}{f_1(s)}$$

【0064】一方、第1のレンズ2及び第2のレンズ3の変位とフォーカスサーボレベル x の間には、光学計算から、(7)式に示すような線形和の関係が成り立つ。ここで、 α 及び β は定数とする。

【0065】

【0066】

$$x = \alpha(u_1 + \beta u_2)$$

【0066】また、(5)式乃至(7)式から入力信号 f_1 に対するフォーカスサーボレベル x の伝達関数 T は、(8)式に示すようになる。

【0067】

【0068】

$$T = \frac{x(s)}{f_1(s)}$$

【0068】以上の式に位相補償項を付加して、 $s = j\omega$ と置くことによって、実際のフォーカスサーボのオープンループ特性を導き出している。

【0069】なお、計算は表1に示す条件で行う。

【0070】

【表1】

対物レンズ駆動アクチュエータの質量 m_1	3.050
距離可変駆動部の質量 m_2	0.045g
対物レンズ駆動アクチュエータの基本共振周波数 f_1	30Hz
距離可変駆動部の基本共振周波数 f_2	600Hz
対物レンズ駆動アクチュエータの減衰率 ξ_1	0.1
β	3.0

【0071】以下に、光学ピックアップ20のフォーカスサーボのオープンループ特性に関する結果を示す。

【0072】まず、図5(A)乃至図5(C)は、距離可変駆動部16の減衰率 ξ_2 が0.1のときの位相変化を示している。

【0073】図5(A)は、距離可変駆動部16への入力電流に対する可動部変位の伝達関数 T_1 を示している。この図5(A)において、横軸は距離可変駆動部16の入力周波数を示し、縦軸は距離可変駆動部16の変位の幅又は位相を示す。

【0074】この図5(A)により、対物レンズ駆動アクチュエータ21のカットオフ周波数である1kHz〜2kHz付近において位相遅れが約80°になることが示される。

【0075】また、図5(B)は、対物レンズ駆動アクチュエータ21への入力電流を供給したときの距離可変駆

動部16の可動部変位の伝達関数 T_2 を示している。この図5(B)において、横軸は対物レンズ駆動アクチュエータ21の振動周波数を示し、縦軸は対物レンズ駆動アクチュエータ21の変位の幅又は位相を示している。

【0076】この図5(B)により、1kHz〜2kHz付近において、位相が約300°遅れることが示される。

【0077】そして図5(C)は、上記図5(A)の幅と図5(B)の結果との関係によって得られるフォーカスサーボのオープンループ特性を示している。光学的ピックアップ20においてフォーカスサーボは対物レンズ駆動アクチュエータ21の振動周波数が2kHz以上で安定するがカットオフ周波数を600Hz〜1.2kHzに設定すると、位相余裕が小さくサーボが不安定になる。

【0078】次に距離可変駆動部16の減衰率 ξ_2 が1.

0以上のときのフオーカスサマーボのオーブナール特性に関する結果について説明する。

【00791】図6 (A) 乃至図6 (C) は、距離可変部16の減衰率 α が、例えば2.0のときの位相変化の結果を示している。ここで、図6 (A) 乃至図6 (C) は、上記の図5 (A) 乃至図5 (C) と対応できるように、各図が図5 (A) 乃至図5 (C) に対応している。

【00801】先ず図6 (A) では、例えば対物レンズ駆動アクチュエータ21のカットオフ周波数である1kHz \pm 2kHz付近において位相遅れが図5 (A) に比べて40°程度低減していることを示している。例えば図5 (A) と比較した場合、図6 (A) は、減衰率 α を増加させたことによって、明らかに位相遅れが減少することを示している。

【00811】さらに、図6 (B) では、1kHz \pm 2kHz \pm 付近において位相遅れが200°付近の値を示している。例えば図5 (B) と比較した場合、図6 (B) は、減衰率 α を増加させたことによって、明らかに位相遅れが低減することを示している。

【00821】そして、図6 (A) の結果と図6 (B) の結果との関係から得られたフオーカスサマーボのオーブナール特性を示す図6 (C) では、1kHz \pm 2kHz付近において位相遅れが図5 (C) であり、且つ位相遅れが180°以上遅れる点が10kHz \pm まで存在しないことを示している。例えば図5 (C) と比較した場合、図6 (C) は、減衰率 α を増加させたことによって、明らかに位相遅れが増加し、さらに1kHz \pm 2kHzの周波数領域において、位相遅れが実用上問題のないレベルで一定値を示している。

【00831】以上の結果から、光學ビツクアツク20は、減衰率 α が0.5以上とされた距離可変部16を有するレンズ1を備えることで、フオーカスサマーボのオーブナール特性の位相遅れの値が適切な値を示すことから、フオーカスサマーボを安定して提供される。

【00841】また、一例として、図7には、距離可変部16の減衰率 α と位相遅れとの関係を示している。この図に示すように、位相遅れは、減衰率 α と共に増加することが示される。すなわち、2群レンズ1の減衰率 α を0.5以上にすることにより、安定したフオーカスサマーボを得ることが出来る。

【00851】図8には、図1に示すような2群レンズ距離可変手段を備えた2 レンズの図6 (A) に相当する粘性流体を用いて減衰率を高めた状態における特性である。

【00861】図8に示すように、対物レンズ駆動アクチュエータのカットオフ周波数である1kHz \pm 2kHzの領域において、位相遅れが上記算出通りに180°付近になっていることがわかる。よって、光學ビツクアツク

ツクは、図1のように構成された2群レンズ1を備えることで、フオーカスサマーボを安定して提供することが出来る。

【00871】次に第2の実施の形態について詳しく説明する。この第2の実施の形態は、光學ビツクアツクに組み込まれ、対向配設された光學ダイオードの信号配線面上に半導体レーザとリレー光を集束させる光學ビツクアツク用対物レンズに適用して構成された2群レンズである。

【00881】上記2群レンズ1は、図1に示すように上述の第1の実施の形態の2群レンズ1と同じく構成され、第1のレンズ2と、空腔部9を介して第1のレンズ2に対向される第2のレンズ3とから構成される。そして、2群レンズ1は、第1のレンズ2と第2のレンズ3との間の距離を可変にする距離可変部16を備えている。なお、距離可変部16の1次共振周波数は、5kHz以上である。

【00891】詳しくは、2群レンズ1は、第1の実施の形態の図1において図1を用いて説明したように、第1の面4と第2の面5とからなる第1のレンズ2と、第2の面4と第3の面7とからなる第2のレンズ3と、第2のレンズ3の外周部9aを嵌合して第2のレンズ3を保持する格納部9bと、ボビン8との間に空腔部9を設けて、第1のレンズ2の第2の面5の外周部に配設されるボビン10と、ボビン8の外周部に設けられたコイル11と、ボビン10に取り付けられ、且つコイル11に配向されて配設されているマグネット12と、ボビン8とボビン10を機械的に連結しているアランギスハネとされるバネ13と、第2のレンズ3の第4の面7の外周部に配設された保護材15とから構成される。

【00901】なお、各部の形状等については、上述の第1の実施の形態の図1を用いて説明した通りである。また、空腔部9への粘性流体の注入は、2群レンズ1の1次共振周波数の値の範囲によって決定される。

【00911】そして、2群レンズ1において、ボビン8、ボビン10、コイル11、マグネット12及びバネ13によって、いわゆるガイスイコイルモータを構成し、このガイスイコイルモータに設けられた空腔部9に粘性流体14を注入して距離可変部16を構成している。

【00921】すなわち、2群レンズ1は、コイル11とマグネット12との間で発生するローレンツ力によって駆動される距離可変部16によって、第1のレンズ2と第2のレンズ3とに対してボビン11、バネ13及びボビン8を介して放射方向に自由度を有して弾性的に支持されている第2のレンズ3との間の距離を可変可能にしている。

【00931】なお、距離可変部16を備えた2群レンズ1は、光學ビツクアツクにおいて、半導体レーザを照射するレーザ光の光軸及び光軸の垂直方向へ移動可能に対物レンズ駆動アクチュエータによって支持されている。

る。

【00941】そして、2群レンズ1は、距離可変部16によって1次共振周波数が5kHz以上と設定されている。上記1次共振周波数は、主に距離可変部16の備えるバネ13及び可動部重量によって決定されている。

【00951】上記2群レンズ1は、距離可変部16によって1次共振周波数が5kHz以上と設定されることで、対物レンズ駆動アクチュエータが駆動された時に、従来のようにボジン8とボジン10を備えることなく、第1のレンズ2と第2のレンズ3との間の距離1を適切に保つことが出来る。

【00961】例えば、2群レンズ1は、互換可能な光學ダイオードレーザに採用された場合には、空腔部9の奥なる光學ダイオードに対する情報信号の配線及び発生時に、図1に示すように、光學ダイオードレーザに装着された光學ダイオードに適用して第1のレンズ2と第2のレンズ3との間の距離が適宜調整された2群レンズ1は、配線及び発生時に対物レンズ駆動アクチュエータが駆動されると、距離可変部16によって、第1のレンズ2と第2のレンズ3との間の距離を一定に保つことが出来る。

【00971】すなわち、光學ダイオードレーザに装着された光學ダイオードに適用して第1のレンズ2と第2のレンズ3との間の距離が適宜調整された2群レンズ1は、配線及び発生時に対物レンズ駆動アクチュエータが駆動されると、距離可変部16によって、第1のレンズ2と第2のレンズ3との間の距離を一定に保つことが出来る。

【00981】さらに、光學ダイオードの半導体方向の基板面むらによって対物レンズ駆動アクチュエータが駆動され、2群レンズ1は、距離可変部16によって、第1のレンズ2と第2のレンズ3との間の距離を一定に保つことが出来る。

【00991】よって、2群レンズ1を備えた光學ダイオードレーザは、基板面むらのある光學ダイオード又は基板面むらのある光學ダイオードに対して情報信号を劣化することなく配線及び発生することが出来る。

【01001】さらに、2群レンズ1は、例えば外部からの衝撃に対して影響することなく、距離可変部16によって、第1のレンズ2と第2のレンズ3との間の距離を一定に保つことが出来る。

【01011】また、2群レンズ1は、距離可変部16を備えた部品によって構成されているために、従来のボジン8とボジン10と同等な動作を容易に達成され、駆動化される構造によって提供することが出来る。

【01021】以上のように2群レンズ1は、1次共振周波数が5kHz以上とすることによってフオーカスサマーボを一定に保つことが出来る。これは、例えばフオーカスサマーボが駆動する位相遅れの値が得られない減衰率のときにも効果的に作用する。これについて2群レンズ1を光學ビツクアツクに適用し、そのとき得られるフオーカスサマーボのオーブナール特性を用いて説明する。

【01031】ここで、フオーカスサマーボのオーブナール特性は、第1の実施の形態と同様にモデル化された光學ビツクアツクによって得ている。

【01041】すなわち、光學ビツクアツクのモデル化に関する運動方程式、伝達関数及び材料条件は、上述の第1の実施の形態と同様な式及びバネ1を用いる。ただし、距離可変部16の1次共振周波数は5kHzとし、減衰率 α は0.1としている。

【01051】図9に、フオーカスサマーボのオーブナール特性を示す。この図9において、横軸は対物レンズ駆動アクチュエータ21の駆動周波数を示し、縦軸は対物レンズ駆動アクチュエータ21の共振位相イン及び位相特性を示す。

【01061】この図9により、対物レンズ駆動アクチュエータ21のカットオフ周波数である1kHz \pm 2kHz \pm 付近において、位相遅れが図5 (A) になることが示される。

【01071】これは、距離可変部16の1次共振周波数を5kHzにすることによって、フオーカスサマーボに適切でない位相遅れの値をフオーカスサマーボのカットオフ周波数よりも高い周波数領域にシフトさせた結果であり、図9において、振動周波数の6kHz以降でみられる位相遅れがシフトによるものである。

【01081】よって、光學ビツクアツク20は、1次共振周波数が5kHz以上とされた距離可変部16を有する2群レンズ1を備えることで、フオーカスサマーボのオーブナール特性の位相遅れの値が適切な値を得ることが出来る。フオーカスサマーボを安定して提供される。

【01091】なお図10には、距離可変部16の1次共振周波数 ω_0 とダイナミックレートの関係を示している。

【01101】図10において、1次共振周波数 ω_0 の増加と共にダイナミックレートの値が増加される。ダイナミックレートの値は、励振率の安定を示すものであるから、例えば、2群レンズ1は、1次共振周波数 ω_0 を大々な値、例えば5kHz以上に設定した距離可変部16を備えることで、安定してフオーカスサマーボを提供することが出来る。

【01111】

【実施の形態】本発明に係る光學ビツクアツク用対物レンズは、空腔部9を介して第1のレンズ2に対向する第2のレンズ3を支持する距離可変手段を備え、その距離可変手段によって減衰率 α が0.5以上にされることで、高開口数を可能にしながら、且つフオーカスサマーボ特性においても第1のレンズ2と第2のレンズ3との間の距離を一定に保つことが出来る。よって、上記光學ビツクアツク用対物レンズは、光學ビツクアツクにおいて安定したフオーカスサマーボを提供することが出来る。

【01121】さらに、上記光學ビツクアツク用対物レンズは、ボジン8とボジン10のように複雑な構造を必要としないため、低コストで製造でき、重量を軽減することが出来る。

(9)

【01113】また、本発明に係る光学ビックアップ用対レンズは、空間部を介して第1のレンズと対向する第2のレンズを支持する距離可変駆動手段を得る。その距離可変駆動手段によって1次共振周波数が5 kHz以上されることで、高開口数を可能にしながら、フォーカサーが同時に第1のレンズと第2のレンズとの間の距離を一定に保つことができる。よって、上記光学ビックアップ用対物レンズは、光学ビックアップにおいて安定したフォーカサーを確保することができ、【0114】さらに、上記光学ビックアップ用対物レンズは、ボジションサーボのように複雑な構造を必要としないため、低コストで製造でき、重量を軽減することができる。

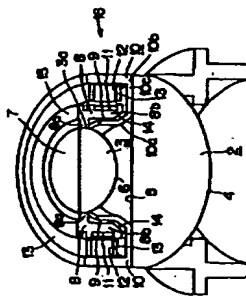
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明となる光学ビックアップ用対物レンズに適用して構成され、第1の実施の形態とされる2群レンズの斜視断面図である。

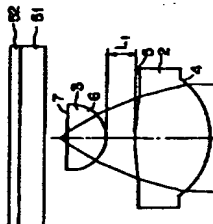
【図2】上記2群レンズの第1のレンズと第2のレンズとの間の距離の調整に関する説明に用いた構成図である。

【図3】上記第1のレンズ及び上記第2のレンズとの間の距離を調整されたときの収差収差を示す特性図である。

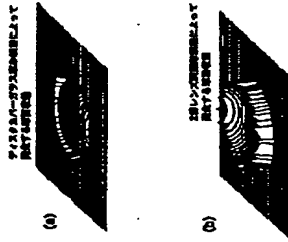
【図1】



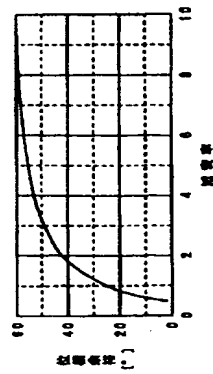
【図2】



【図3】



【図7】

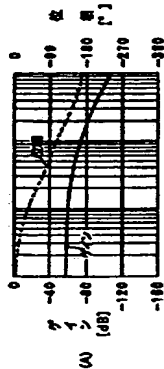


(10)

る。
【図4】モデル化された上記2群レンズ及び2群レンズを備える光学ビックアップを示す構成図である。
【図5】上記2群レンズの備える距離可変駆動部の減衰率が0.1のときの位相変化を示す特性図である。
【図6】上記2群レンズの備える距離可変駆動部の減衰率が2のときの位相変化を示す特性図である。
【図7】上記減衰率と位相余裕との関係を示す特性図である。
【図8】実際の2群レンズ間の距離可変駆動部の位相変化を示す特性図である。
【図9】第2の実施の形態となる2群レンズの備える距離可変駆動部の1次共振周波数が5 kHzのときの位相余裕を示す特性図である。
【図10】上記1次共振周波数と位相余裕との関係を示す特性図である。
【図11】従来の2群レンズを説明するのに用いた2群レンズの構成図である。

1 2群レンズ、2 第1のレンズ、3 第2のレンズ、9 空間部、13 バネ、14 粘性流体、16 距離可変駆動部

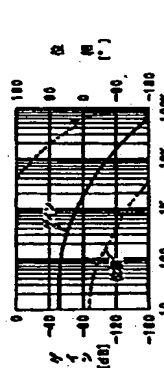
【図6】



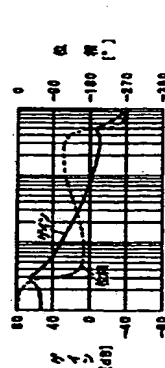
【図5】



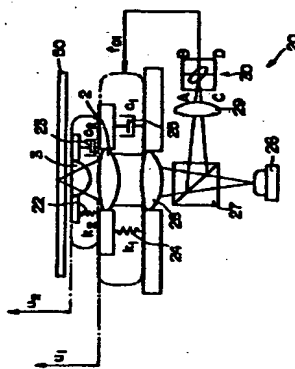
【図8】



【図9】

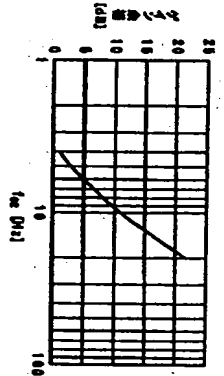


【図4】

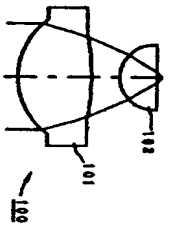


(11)

【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 甲斐 真一
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 鈴木 彰
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内